

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-263147

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

F02D 17/00

F02D 29/02

(21)Application number : 2000-078487

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 21.03.2000

(72)Inventor : IWASAKI TETSUYA

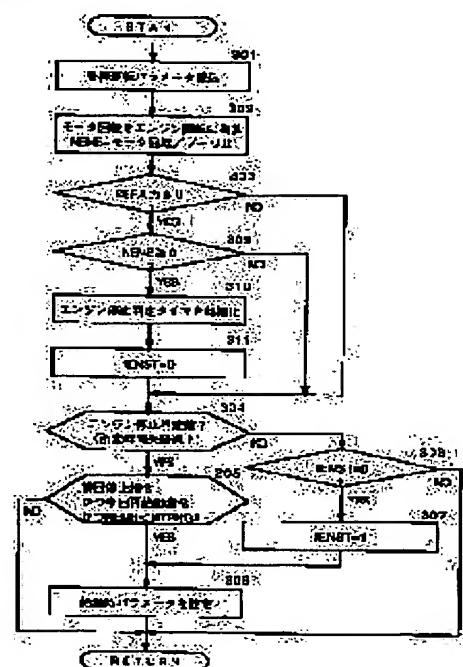
IOCHI ATSUSHI

## (54) STOP DECISION DEVICE AND RESTARTING DEVICE FOR ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately decide the stop of an engine and to enhance sureness of the subsequent restarting in a vehicle performing automatic stop and restarting of an engine according to an operation state of a hybrid vehicle.

**SOLUTION:** When engine speed is less than a reference value NTPNG# when an engine restarting request is generated after an engine stop command is given, starting time parameter settings such as specific fuel injection quantity and ignition timing are performed at the time of starting. As a result, the parameter settings required for starting under condition that the measurement of intake amount can not be exactly performed due to low rotation are quickly enforced and the enforcement can be provided for the subsequent restarting.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Halt judging equipment of the engine equipped with a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft, and an engine shutdown judging means to judge with an engine shutdown based on the signal from this hand-of-cut detection means when an engine inversion is detected.

[Claim 2] Said engine shutdown judging means is halt judging equipment of the engine according to claim 1 judged to be an engine shutdown when predetermined time passes without starting the time check of elapsed time based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor, and a reference signal reinputting henceforth.

[Claim 3] The time check of elapsed time is started based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor. In the halt judging equipment of the engine judged to be an engine shutdown when predetermined time passes without a reference signal reinputting henceforth Based on the signal from a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft, and this hand-of-cut detection means, it is halt judging equipment of the engine which was made to continue the time check of elapsed time irrespective of reinput of a reference signal when an engine inversion was detected.

[Claim 4] Halt / restart control means which orders it an engine halt or restart according to operational status, The time check of elapsed time is started based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor. In the engine automatic-stay restart car equipped with an engine shutdown judging means to judge with an engine shutdown when predetermined time passes without a reference signal reinputting henceforth While establishing a parameter setup command means and a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft, at the time of starting which it is ordered at the time of said engine shutdown judging in order to make a parameter set it as an engine control system at the time of starting It is restart equipment of the engine constituted so that the time check of elapsed time might be continued irrespective of reinput of a reference signal, when an engine inversion was detected for said engine shutdown judging means based on the signal from said hand-of-cut detection means.

[Claim 5] Said hand-of-cut detection means is restart equipment of the engine according to claim 4 constituted so that an engine inversion may be detected based on the hand of cut of said 1st dynamo-electric machine, while said engine automatic-stay restart car is constituted as a hybrid car equipped with the 1st dynamo-electric machine which performs engine starting cranking or a generation of electrical energy, the 2nd dynamo-electric machine which performs the drive of a car, and the control circuit which controls the operating state of each of said dynamo-electric machine according to car operational status.

[Claim 6] Said hand-of-cut detection means is restart equipment of the engine according to claim 5 which is the resolver prepared in said 1st dynamo-electric machine.

[Claim 7] In the engine automatic-stay restart car equipped with halt / restart control means which orders it an engine halt or restart according to operational status It is based on a command from a rotational-speed detection means to detect an engine speed, and said rotational speed and halt / restart control means. An engine shutdown judging means to be after an engine shutdown command, and to judge with an engine shutdown when an engine speed when there is a restart command is lower than a reference value, Restart equipment of the engine equipped with the parameter setup command means at the time of starting which it is ordered at the time of said engine shutdown judging in order to make a parameter set it as an engine control system at the time of starting.

[Claim 8] Said engine shutdown judging means is restart equipment of the engine according to claim 7 judged as the engine speed having fallen rather than the reference value when it had a hand-of-cut detection means to

detect the hand of cut of an engine crankshaft and an engine inversion was detected based on the signal from this hand-of-cut detection means.

[Claim 9] A parameter setup command means is restart equipment of the engine according to claim 7 which outputs a parameter setup command to an engine control system at the time of starting irrespective of the halt judging result from said engine shutdown judging means when predetermined time passes without starting the time check of elapsed time based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor, and a reference signal reinputting henceforth at the time of said starting.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of engine halt judging equipment and restart equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The car it was made to make an engine stop automatically as an environment and a cure against fuel consumption at the time of a car halt is known (refer to JP,9-209790,A). He makes an engine restart by discharge of a brake, or treading-in actuation of an accelerator pedal, and is trying to prepare for start by such engine automatic-stay car. By the way, in consideration of the effect of the wall style fuel adhering to that inspired air volume is correctly immeasurable at the time of engine restart, or an inhalation-of-air tube wall, it is necessary to set up the parameter of a proper, for example, the valve-opening pulse width of a fuel injection valve, ignition timing, induction-exhaust valve timing, etc. at the time of starting which is usually different from the time of operation in an engine control system.

[0003] However, with the conventional halt judging or restart equipment, when the following reference signal did not input in fixed time amount, for example from the input of the reference signal (reference phase signal) of a crank angle sensor, an exact halt judging was not necessarily completed from having tried to judge with an engine shutdown, but there was a problem that restart nature got worse for this reason. That is, by the crank angle sensor, since this cannot be distinguished from the signal at the time of normal rotation when a reference signal is generated at the time of the \*\*\*\* return in front of an engine shutdown (a temporary inversion of a crankshaft), although an engine is already stopping, unless it goes through fixed time amount further from the point in time, it cannot be judged to be an engine shutdown. Between this delay, when a parameter cannot be set up in advance at the time of starting of the versatility accompanying an engine shutdown processed for example, mentioned above, therefore there is a restart demand by treading in of an accelerator pedal etc. in the meantime, a possibility that the engine restart engine performance may be spoiled by the flame failure etc. arises.

[0004] This invention was made paying attention to such a trouble, and aims at offering the halt judging equipment which can judge a halt of an engine promptly. Moreover, this invention aims also at offering the engine restart equipment with which an engine shutdown is exactly judged and the always good restart engine performance is obtained.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention is halt judging equipment of the engine equipped with a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft, and an engine shutdown judging means to judge with an engine shutdown when an engine inversion is detected based on the signal from this hand-of-cut detection means.

[0006] When predetermined time passes without starting the time check of elapsed time based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor, and a reference signal reinputting said engine shutdown judging means henceforth, the 2nd invention is constituted so that it may judge with an engine shutdown.

[0007] The 3rd invention starts the time check of elapsed time based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor. In the halt judging equipment of the engine judged to be an engine shutdown when predetermined time passes without a reference signal reinputting henceforth When an engine inversion is detected based on the signal from a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft, and this hand-of-cut detection means, it is halt judging equipment of the engine constituted so that

the time check of elapsed time might be continued irrespective of reinput of a reference signal.

[0008] Halt / restart control means which the 4th invention orders an engine halt or restart according to operational status, The time check of elapsed time is started based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor. In the engine automatic-stay restart car equipped with an engine shutdown judging means to judge with an engine shutdown when predetermined time passes without a reference signal reinputting henceforth While establishing a parameter setup command means and a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft, at the time of starting which it is ordered at the time of said engine shutdown judging in order to make a parameter set it as an engine control system at the time of starting When an engine inversion is detected for said engine shutdown judging means based on the signal from said hand-of-cut detection means, it is restart equipment of the engine constituted so that the time check of elapsed time might be continued irrespective of reinput of a reference signal.

[0009] The 1st dynamo-electric machine with which the 5th invention performs engine starting cranking or a generation of electrical energy for the engine automatic-stay restart car of said 4th invention, While constituting as a hybrid car equipped with the 2nd dynamo-electric machine which drives a car, and the control circuit which controls the operating state of each of said dynamo-electric machine according to car operational status While being carried out, said hand-of-cut detection means is constituted so that an engine inversion may be detected based on the hand of cut of said 1st dynamo-electric machine.

[0010] The 6th invention consists of resolvers in which the hand-of-cut detection means of said 5th invention was formed by said 1st dynamo-electric machine.

[0011] In the engine automatic-stay restart car equipped with halt / restart control means which the 7th invention orders an engine halt or restart according to operational status It is based on a command from a rotational-speed detection means to detect an engine speed, and said rotational speed and halt / restart control means. An engine shutdown judging means to be after an engine shutdown command, and to judge with an engine shutdown when an engine speed when there is a restart command is lower than a reference value, It is restart equipment of the engine equipped with the parameter setup command means at the time of starting which it is ordered at the time of said engine shutdown judging in order to make a parameter set it as an engine control system at the time of starting.

[0012] The 8th invention is equipped with a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft for the engine shutdown judging means of said 7th invention, and based on the signal from this hand-of-cut detection means, when an engine inversion is detected, it constitutes it so that it may judge with the engine speed having fallen rather than the reference value.

[0013] When predetermined time passes without starting the time check of elapsed time based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor, and a reference signal reinputting a parameter setup command means henceforth at the time of starting of said 7th invention, the 9th invention is constituted irrespective of the halt judging result from said engine shutdown judging means so that a parameter setup command may be outputted to an engine control system at the time of starting.

[0014]

[Function and Effect] In the 1st invention, if the inversion of the crankshaft by \*\*\*\* return breaks out at the time of an engine shutdown, the judgment of an engine shutdown will be performed by the engine shutdown judging means. Therefore, the time delay to a judgment like [ in the case of being based only on the reference signal of a crank angle sensor ] is not produced, and a halt judging can be promptly performed according to an actual engine shutdown. This 1st invention should have simulataneously the function judged to be an engine shutdown, when predetermined time passed without having started the time check of elapsed time based on the input of the reference signal from an engine crank angle sensor, and a reference signal reinputting after that, as it can apply combining other halt judging means, for example, was shown as the 2nd invention. In this case, a halt judging will be performed by elapsed time if \*\*\*\* return does not take place at the time of an engine shutdown. The time amount to a judgment seems not to become long unnecessarily, since the incorrect judging by the reference signal does not occur without \*\*\*\* return.

[0015] Since the time check for a halt judging is continued irrespective of the input of the reference signal at the time of this inversion in the 3rd invention even if a reference signal may input again with the inversion of the crankshaft by \*\*\*\* return after starting a time check by the input of a reference signal, based on expected elapsed time, a halt judging can be exactly carried out so that the time amount to a halt judging may not be

prolonged by the reference signal input at the time of \*\*\*\* return.

[0016] In the 4th invention, while not being concerned with the existence of \*\*\*\* return of the engine at the time of a halt but judging an engine shutdown based on an expected elapsed time setup, at the time of this engine shutdown judging, the setting command of a parameter is made to the engine control system which controls fuel oil consumption, ignition timing, etc. at the time of starting. Therefore, in an engine automatic-stay restart car, a control parameter can be exactly set up to the restart demand after an engine shutdown, and always good engine startability can be demonstrated at the time of restart.

[0017] As the aforementioned engine automatic-stay restart car, a hybrid car as shown as the 5th invention can be applied, and the inversion by the \*\*\*\* return at the time of an engine shutdown can be detected from the hand of cut of the 1st dynamo-electric machine interlocked with an engine in this case. By detecting that terminal current depending on the structure of the 1st dynamo-electric machine, although detection of the hand of cut in this case is possible, as shown as the 6th invention, it can also be performed to others through the resolver prepared in the 1st dynamo-electric machine.

[0018] When an engine speed when it is after an engine shutdown command and there is a restart command is lower than a reference value, while being judged with an engine shutdown according to the 7th invention, based on this judgment result, the setting command of a parameter is made by the engine control system at the time of starting. If rotational speed fully falls after an engine halt command, it can judge with an engine shutdown, and a parameter can be set up at the time of starting for restart, it cannot interfere, the parameter setup at the time of restart can be processed more promptly by this, and the more positive restart engine performance can be secured. It seems that moreover, a parameter is not accidentally set up at the time of starting when it results from overshoot of control etc. and rotational speed falls rather than a reference value temporarily during engine operation, since it constituted so that a parameter might be set up a condition [ the restart command after a halt ] in this way at the time of starting.

[0019] As shown as the 8th invention, when it has a hand-of-cut detection means to detect the hand of cut of an engine crankshaft and an engine inversion is detected based on the signal from this hand-of-cut detection means, the engine shutdown judging means of the 7th invention can also be constituted so that it may judge with the engine speed having fallen rather than the reference value.

[0020] Also in said 7th invention, as shown as the 9th invention, the function judged by elapsed time setup on the basis of the reference signal of a crank angle sensor to be an engine shutdown can be made to be able to have simulataneously, and the certainty of a halt judging can be raised.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained based on a drawing per [ which was applied to the hybrid car ] operation gestalt. In drawing 1 R> 1, the power train of this hybrid car consists of a motor 1, an engine 2, an electromagnetic clutch 3, a motor 4, a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, a differential gear 7, and a driving wheel 8. The output shaft of a motor 1, the output shaft of an engine 2, and the input shaft of a clutch 3 are connected mutually. Said motor 1 and motor 4 are equivalent to the 1st dynamo-electric machine of the above-mentioned invention, and the 2nd dynamo-electric machine, respectively.

[0022] The motor 1 and the engine 2 are connected possible [ a mutual drive ] through the reduction gear (not shown) which has a predetermined speed ratio, and the output shaft of a clutch 3, the output shaft of a motor 4, and the input shaft of a nonstep variable speed gear 5 are connected mutually.

[0023] An engine 2 and a motor 4 serve as a source of promotion of a car at the time of clutch 3 conclusion, and only a motor 4 serves as a source of promotion of a car at the time of clutch 3 disconnection. The driving force of an engine 2 or a motor 4 is transmitted to a driving wheel 8 through a nonstep variable speed gear 5, a reduction gear 6, and a differential gear 7. A pressure oil is supplied to a nonstep variable speed gear 5 from a hydraulic power unit 9, and the clamp and lubrication of a belt are made.

[0024] A motor 1 is mainly used for engine starting and a generation of electrical energy, and a motor 4 is mainly used for regeneration operation at the time of the power running of a car, and moderation. Moreover, a motor 10 is an object for the oil-pump drive of a hydraulic power unit 9. However, a motor 1 can also be used for the power running of a car, and braking at the time of clutch 3 conclusion, and a motor 4 can also be used for engine starting or a generation of electrical energy.

[0025] Motors 1, 4, and 10 are driven with inverters 11, 12, and 13, respectively. It connects with the heavy current dc-battery 15 through the common DC link 14, and inverters 11-13 change the alternating current

generated output of motors 1 and 4 into direct current power, and charge the heavy current dc-battery 15 while they change the direct current power of the heavy current dc-battery 15 into alternating current power and supply it to motors 1, 4, and 10. In addition, since the inverters 11-13 of each other are connected through the DC link 14, the power generated by the motor under regeneration operation can also be directly supplied to the motor under power running, without minding the heavy current dc-battery 15.

[0026] 16 is the controller equipped with the function of each means of the control system of this invention, is equipped with a microcomputer, its peripheral device, various actuators, etc., and controls the damping property of the transfer torque of a clutch 3, the engine speed of motors 1, 4, and 10 and an output torque, the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 5, the fuel oil consumption and fuel injection timing of an engine 2, ignition timing, and an adjustable engine mount (after-mentioned) etc. A power source is supplied to this controller 16 from the low-pressure auxiliary dc-battery 33.

[0027] As shown in drawing 2, a key switch 20, the selection lever switch 21, the accelerator pedal sensor 22, the brake switch 23, a speed sensor 24, the dc-battery temperature sensor 25, dc-battery SOC detection equipment 26, the crank angle sensor 27, the throttle opening sensor 28, and a resolver 29 are connected to a controller 16.

[0028] The accelerator pedal sensor 22 detects the amount of treading in of an accelerator pedal, and the brake switch 23 detects the treading-in condition of a brake pedal. A speed sensor 24 detects the travel speed of a car, and the dc-battery temperature sensor 25 detects the temperature of the heavy current dc-battery 15. Dc-battery SOC detection equipment 26 detects SOC (State Of Charge) which is the central value of the net volume of the heavy current dc-battery 15. The crank angle sensor 27 detects the rotational speed of an engine 2, and the throttle opening sensor 28 detects the throttle-valve opening of an engine 2. A resolver 29 is a kind of a rotation sensor which has the function to detect angle of rotation, a magnetic pole location, etc. of a motor 1, and can know the hand of cut of an engine 2 from the coil output.

[0029] The fuel injection equipment 30 of an engine 2, an ignition 31, etc. are further connected to a controller 16. A controller 16 drives an ignition 31 and performs ignition timing control of an engine 2 while it controls a fuel injection equipment 30 and adjusts supply, a halt, and fuel oil consumption and fuel injection timing of the fuel to an engine 2. Moreover, this controller 16 has the function which controls a halt and restart of an engine 2 by the bottom of the conditions beforehand defined according to car operational status, and it makes a fuel injection equipment 30 to stop an engine 2 by terminating the fuel supply by said fuel injection equipment 30 in this case, and resume fuel supply while it performs starting cranking by the motor 1, when making the engine 2 used as a idle state restart. Parameters, such as fuel oil consumption of a proper and ignition timing, are applied at the time of starting beforehand set up at the time of said restart.

[0030] The above shows the fundamental example of a configuration of the hybrid car which can apply this invention, and aims at performing exactly an engine halt judging and the parameter setup at the time of the restart mentioned above, for example in such a car in this invention. It explains referring to a drawing per operation gestalt of the contents of control of the controller 16 for it below.

[0031] Drawing 3 is the flow chart having shown the outline of control until it resulted in a setup of a parameter at the time of starting with which subsequent restart was equipped from the engine shutdown command, and this control is periodically performed repeatedly as part of synthetic control of a hybrid car. Moreover, drawing 4 is a timing diagram which shows the situation of said control.

[0032] This control reads various engine operation parameters based on the signal from the switch which was started as a trigger and mentioned the engine shutdown command above first within the controller 16, or sensors (step 301). Subsequently, the reduced property NEMB to an engine speed is computed by  $\frac{1}{\text{pulley ratio}}$  (ing) rotational speed of the resolver 29 read at said step by the pulley ratio (step 302). The aforementioned pulley ratio is a speed ratio of the reduction gear by the pulley for the rotation transfer between an engine 2 and a motor 1, in order to aim at adjustment with the usual engine roll control, said conversion processing is performed here, but if it restricts to this control, it is also possible to perform this, using the rotational speed of a resolver 29 as it is.

[0033] Next, when the existence of the reference signal (henceforth a REF signal) from the crank angle sensor 27 is judged and there is a REF signal input, next said rotational speed NEMB is judged, and if it is  $\text{NEMB} \geq 0$  at this time, while initializing the down count timer for an engine shutdown judging, the flag fENST showing the existence of an engine shutdown will be set to 0 noting that it is in the condition of having not resulted in the halt during engine normal rotation (step 309,310,311). Said flag fENST expresses a halt at engine un-stopping



and the time of 1 at the time of 0. On the other hand, when there is no REF signal input in said step 303, subtraction processing of said timer is performed (step 303,304). Subtraction processing of the timer for an engine shutdown judging is started by the input of the REF signal of the beginning after an engine shutdown command by said processing. Since a timer will be initialized if a REF signal inputs again after that, the subtraction result till then becomes invalid, and subtraction processing will newly be started.

[0034] However, since it is shown that the \*\*\*\* return after an engine shutdown has occurred and this is shifting to an engine shutdown when rotational speed NEMB is less than zero in decision of said step 309, it shifts to processing of step 304 at this time, and subtraction of a timer is continued. When elapsed time exceeds the reference value defined beforehand, for example, 1.5sec(s), as a result of timer processing of said step 304, if it is fENST=0, after setting this to 1, with reference to Flag fENST, setting processing of a parameter is performed at the time of starting with which subsequent engine restart was equipped (step 306,307,308). Since said processing has already performed a setup of a parameter at the time of starting at the time of reference of said fENST when this is 1, processing of a parameter setup is bypassed at the time of starting. In drawing 4, based on the aforementioned processing, there is a REF signal input by a points, even if it carries out 1.5sec progress after that, when the following REF signal does not input, it will be judged with an engine shutdown in b points, and a setup of a parameter will be performed at the time of starting.

[0035] On the other hand, when it is judged that the setup time by the timer has not passed since engine un-stopping, i.e., a REF signal input, at said step 304, next, the engine shutdown command is emitted in the last control loop, the engine restart command is emitted in this control loop, and a parameter is set up a condition [ rotational speed NEMB being under reference-value NTPNG# ] at the time of starting (step 305). It becomes possible for this to carry out parameter setups, such as fuel oil consumption required for starting under the conditions which cannot perform inspired-air-volume measuring correctly at low rotation, and to prepare for subsequent restart. In drawing 4, although it judges that the engine shutdown usually mentioned above from the REF signal input of the last in a points by elapsed time, when the aforementioned conditions are fulfilled, a setup of a parameter is made by c before it at the time of starting for restart, and restart prompt for this reason is attained. On the other hand, since it is the case where it is judged that the usual engine control is possible for this when said which conditions are not filled with decision of said step 305, a parameter setup is not performed at the time of starting.

---

[Translation done.]



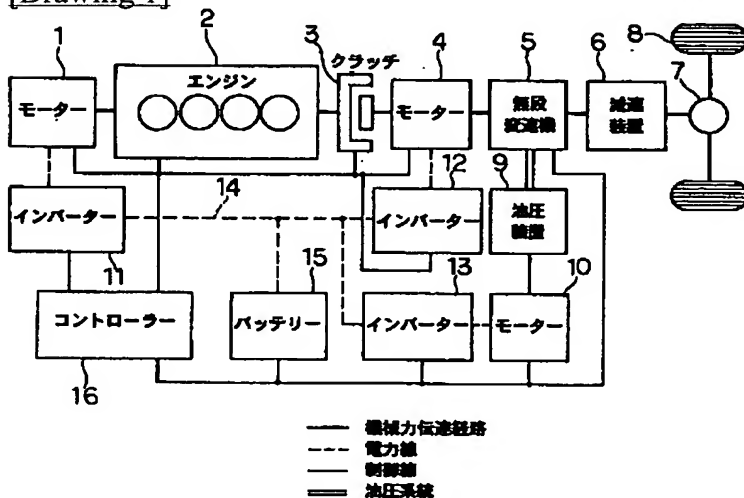
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

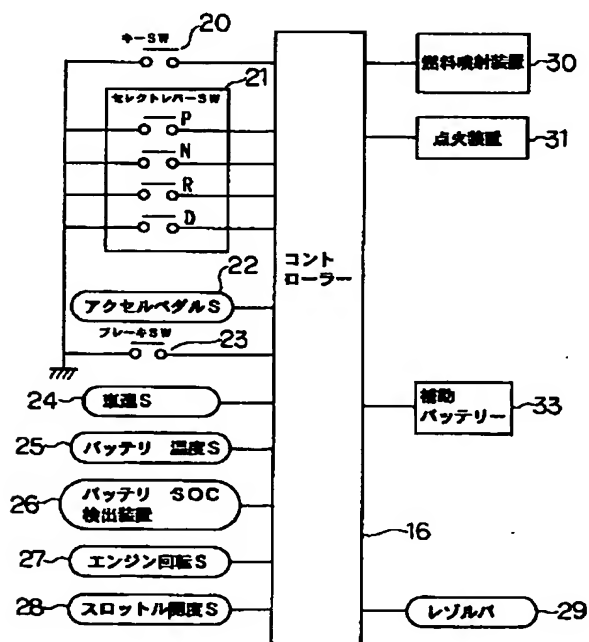
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

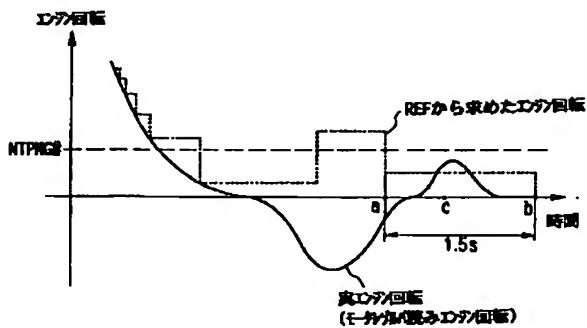
[Drawing 1]



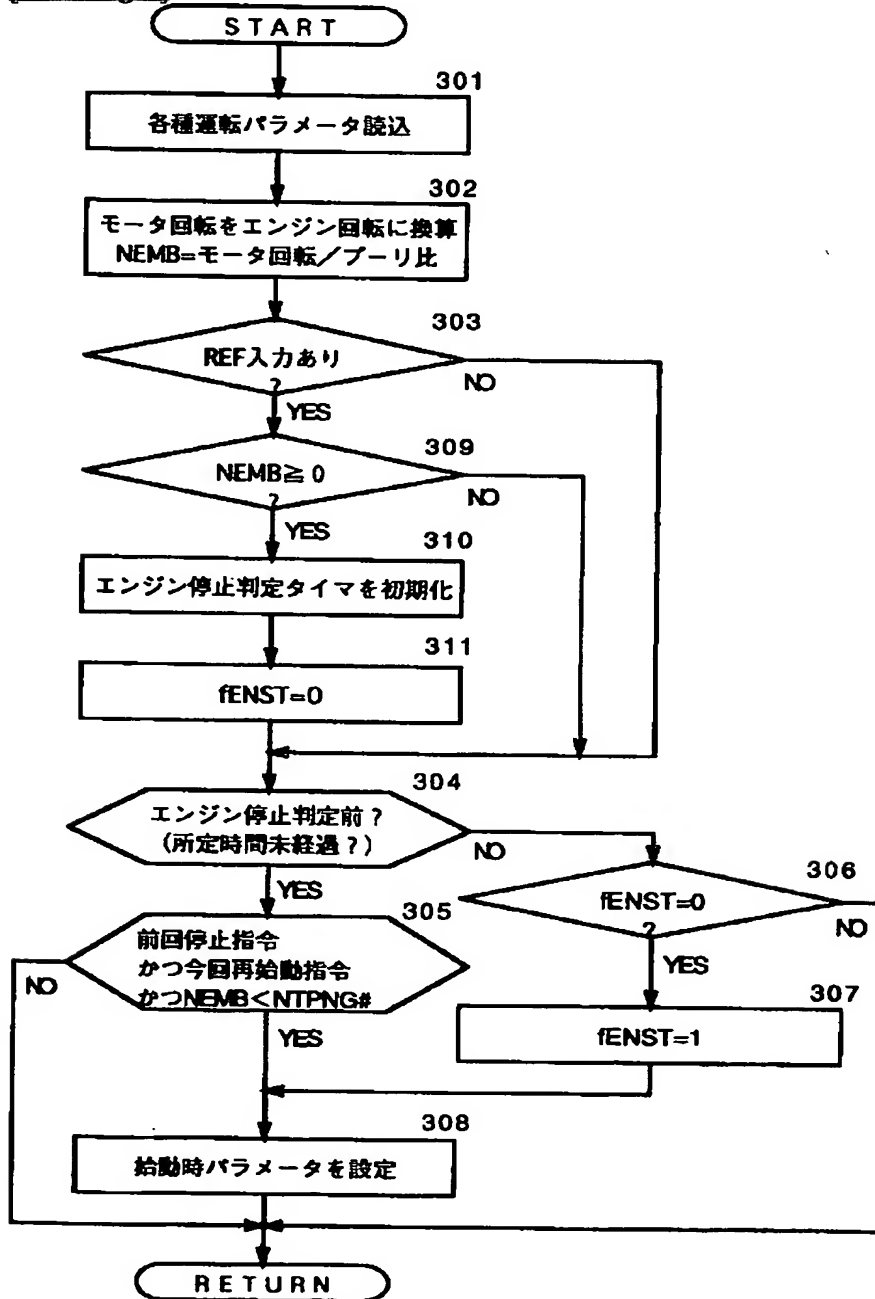
[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 3]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-263147  
(P2001-263147A)

(43) 公開日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 45/00	3 1 4	F 0 2 D 45/00	3 1 4 G 3 G 0 8 4
	3 6 2		3 6 2 G 3 G 0 9 2
17/00		17/00	M 3 G 0 9 3
29/02	3 2 1	29/02	3 2 1 C

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-78487(P2000-78487)

(22) 出願日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 岩崎 鉄也

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 射落 淳

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

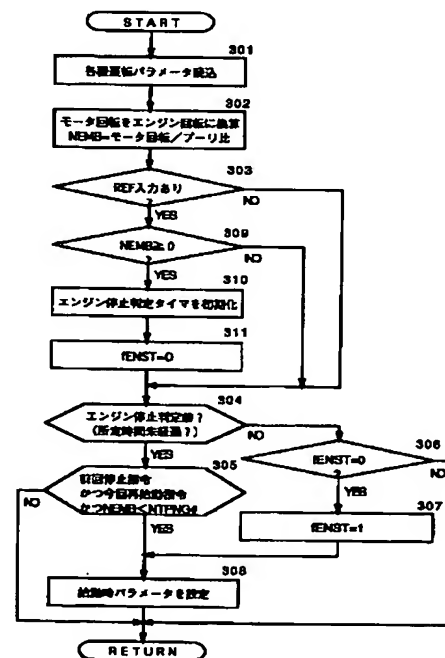
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの停止判定装置および再始動装置

(57) 【要約】

【課題】 ハイブリッド車など運転状態に応じてエンジンの自動停止と再始動とを行う車両において、エンジンの停止を的確に判定し、かつその後の再始動の確実性を高める。

【解決手段】 エンジン停止指令後、エンジン再始動要求発生時のエンジン回転速度が基準値NTPNG#未満であるときには始動時に固有の燃料噴射量、点火時期等の始動時パラメータの設定を行う。これにより、低回転で吸気量の計量が正確に行えない条件下での始動に必要なパラメータ設定を速やかに実施してその後の再始動に備えることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段と、この回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときにエンジン停止と判定するエンジン停止判定手段とを備えたエンジンの停止判定装置。

【請求項2】 前記エンジン停止判定手段は、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定する請求項1に記載のエンジンの停止判定装置。

【請求項3】 エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定するエンジンの停止判定装置において、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段と、この回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはレファレンス信号の再入力にかかわらず経過時間の計時を続行するようにしたエンジンの停止判定装置。

【請求項4】 運転状態に応じてエンジンの停止または再始動を指令する停止・再始動制御手段と、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定するエンジン停止判定手段とを備えたエンジン自動停止再始動車両において、前記エンジン停止判定時に、エンジン制御系に始動時パラメータを設定させるべく指令する始動時パラメータ設定指令手段と、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段とを設けると共に、前記エンジン停止判定手段を、前記回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはレファレンス信号の再入力にかかわらず経過時間の計時を続行するように構成したエンジンの再始動装置。

【請求項5】 前記エンジン自動停止再始動車両は、エンジンの始動クランキングまたは発電を行う第1の回転電機と、車両の駆動を行う第2の回転電機と、車両運転状態に応じて前記各回転電機の作動状態を制御する制御回路とを備えたハイブリッド車両として構成されると共に、

前記回転方向検出手段は、前記第1の回転電機の回転方向に基づいてエンジンの逆転を検出するように構成される請求項4に記載のエンジンの再始動装置。

【請求項6】 前記回転方向検出手段は、前記第1の回転電機に設けられたレゾルバである請求項5に記載のエンジンの再始動装置。

【請求項7】 運転状態に応じてエンジンの停止または再

始動を指令する停止・再始動制御手段を備えたエンジン自動停止再始動車両において、エンジン回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度と停止・再始動制御手段からの指令に基づき、エンジン停止指令後であつてかつ再始動指令があつたときのエンジン回転速度が基準値よりも低いときにエンジン停止と判定するエンジン停止判定手段と、前記エンジン停止判定時に、エンジン制御系に始動時パラメータを設定させるべく指令する始動時パラメータ設定指令手段とを備えたエンジンの再始動装置。

【請求項8】 前記エンジン停止判定手段は、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段を備え、該回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはエンジン回転速度が基準値よりも低下したと判定する請求項7に記載のエンジンの再始動装置。

【請求項9】 前記始動時パラメータ設定指令手段は、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときには、前記エンジン停止判定手段からの停止判定結果にかかわらずエンジン制御系に始動時パラメータ設定指令を出力する請求項7に記載のエンジンの再始動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンの停止判定装置および再始動装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】 環境および燃費対策として車両停止時にエンジンを自動停止させるようにした車両が知られている（特開平9-209790号参照）。こうしたエンジン自動停止車両では、ブレーキの解除やアクセルペダルの踏み込み操作によりエンジンを再始動させて発進に備えるようにしている。ところで、エンジン再始動時には吸気量を正確に計量できないことや吸気管壁に付着した壁流燃料の影響を考慮して、エンジン制御系に通常運転時とは異なる始動時に固有のパラメータ、例えば燃料噴射弁の開弁パルス幅や点火時期、吸排気弁タイミング等を設定する必要がある。

【0003】 しかしながら、従来の停止判定または再始動装置では、例えばクランク角センサのレファレンス信号（基準位置信号）の入力から一定時間内に次のレファレンス信号が入力しなかったときにエンジン停止と判定するようにしていたことから必ずしも的確な停止判定ができず、このため再始動性が悪化するという問題があった。すなわち、クランク角センサでは、エンジン停止直前の揺り戻し（クランク軸の一時的な逆転）のときにレファレンス信号を発生した場合にこれを正転時の信号と区別できないため、エンジンはすでに停止しつつあるにもかかわらず、その時点からさらに一定時間を経過しな

いとエンジン停止と判定できない。この遅れの間は、エンジン停止に伴う種々の処理、例えば上述した始動時パラメータの設定を事前に行うことができず、したがってこの間にアクセルペダルの踏み込み等による再始動要求があった場合には失火等によりエンジンの再始動性能が損なわれるおそれが生じる。

【０００４】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、エンジンの停止を速やかに判定することができる停止判定装置を提供することを目的としている。また、本発明はエンジン停止を的確に判定して常に良好な再始動性能が得られるエンジン再始動装置を提供することを目的としている。

【０００５】

【課題を解決するための手段】第１の発明は、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段と、この回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときにエンジン停止と判定するエンジン停止判定手段とを備えたエンジンの停止判定装置である。

【０００６】第２の発明は、前記エンジン停止判定手段を、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定するように構成する。

【０００７】第３の発明は、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定するエンジンの停止判定装置において、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段と、この回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはレファレンス信号の再入力にかかわらず経過時間の計時を続行するように構成したエンジンの停止判定装置である。

【０００８】第４の発明は、運転状態に応じてエンジンの停止または再始動を指令する停止・再始動制御手段と、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定するエンジン停止判定手段とを備えたエンジン自動停止再始動車両において、前記エンジン停止判定時に、エンジン制御系に始動時パラメータを設定させるべく指令する始動時パラメータ設定指令手段と、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段とを設けると共に、前記エンジン停止判定手段を、前記回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはレファレンス信号の再入力にかかわらず経過時間の計時を続行するように構成したエンジンの再始動装置である。

【０００９】第５の発明は、前記第４の発明のエンジン

自動停止再始動車両を、エンジンの始動クランキングまたは発電を行う第１の回転電機と、車両の駆動を行う第２の回転電機と、車両運転状態に応じて前記各回転電機の作動状態を制御する制御回路とを備えたハイブリッド車両として構成すると共に、されると共に、前記回転方向検出手段を、前記第１の回転電機の回転方向に基づいてエンジンの逆転を検出するように構成する。

【００１０】第６の発明は、前記第５の発明の回転方向検出手段を、前記第１の回転電機に設けられたレゾルバで構成する。

【００１１】第７の発明は、運転状態に応じてエンジンの停止または再始動を指令する停止・再始動制御手段を備えたエンジン自動停止再始動車両において、エンジン回転速度を検出する回転速度検出手段と、前記回転速度と停止・再始動制御手段からの指令に基づき、エンジン停止指令後であってかつ再始動指令があったときのエンジン回転速度が基準値よりも低いときにエンジン停止と判定するエンジン停止判定手段と、前記エンジン停止判定時に、エンジン制御系に始動時パラメータを設定させるべく指令する始動時パラメータ設定指令手段とを備えたエンジンの再始動装置である。

【００１２】第８の発明は、前記第７の発明のエンジン停止判定手段を、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段を備え、該回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはエンジン回転速度が基準値よりも低下したと判定するように構成する。

【００１３】第９の発明は、前記第７の発明の始動時パラメータ設定指令手段を、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときには、前記エンジン停止判定手段からの停止判定結果にかかわらずエンジン制御系に始動時パラメータ設定指令を出力するように構成する。

【００１４】

【作用・効果】第１の発明において、エンジン停止時に揺り戻しによるクランク軸の逆転が起きると、エンジン停止判定手段によりエンジン停止の判定が行われる。したがってクランク角センサのレファレンス信号のみによる場合のような判定までの遅延時間を生じることがなく、実際のエンジン停止に応じて速やかに停止判定を行うことができる。この第１の発明は他の停止判定手段と組み合わせて適用することができ、例えば第２の発明として示したように、エンジンクランク角センサからのレファレンス信号の入力に基づいて経過時間の計時を開始し、以後レファレンス信号が再入力することなく所定時間が経過したときにエンジン停止と判定する機能を併有したものとすることができる。この場合にはもしエンジン停止時に揺り戻しが起こらなければ経過時間によって停止判定が行われることになる。揺り戻しがなければレ

ファレンス信号による誤判定は起きないので、判定までの時間が無用に長くなるようなことはない。

【0015】第3の発明では、レファレンス信号の入力により計時を開始したのちに、揺り戻しによるクランク軸の逆転に伴いレファレンス信号が再度入力することがあっても、この逆転時のレファレンス信号の入力にかかわらず停止判定のための計時は続行されるので、揺り戻し時のレファレンス信号入力によって停止判定までの時間が延びてしまうようなことが無く、所期の経過時間に基づき的確に停止判定を行うことができる。

【0016】第4の発明では、停止時のエンジンの揺り戻しの有無に関わらず、所期の経過時間設定に基づいてエンジン停止が判定されると共に、このエンジン停止判定時には燃料噴射量や点火時期等を制御するエンジン制御系へと始動時パラメータの設定指令がなされる。したがって、エンジン自動停止再始動車両において、エンジン停止後の再始動要求に対して制御パラメータを的確に設定して、再始動時に常に良好なエンジン始動性を発揮させることができる。

【0017】前記のエンジン自動停止再始動車両としては、第5の発明として示したようなハイブリッド車両を適用することができ、この場合にはエンジンと連動する第1の回転電機の回転方向からエンジン停止時の揺り戻しによる逆転を検出することができる。この場合の回転方向の検出は、第1の回転電機の構造によってはその端子電流を検出することで可能であるが、その他には例えば第6の発明として示したように、第1の回転電機に設けられたレゾルバを介して行うこともできる。

【0018】第7の発明によれば、エンジン停止指令後であってかつ再始動指令があったときのエンジン回転速度が基準値よりも低いときにエンジン停止と判定されると共に、この判定結果に基づき、エンジン制御系に始動時パラメータの設定指令がなされる。エンジンの停止指令後に回転速度が十分に低下すれば、エンジン停止と判定して再始動のための始動時パラメータを設定してさしつかえなく、これにより再始動時のパラメータ設定をより速やかに処理して、より確実な再始動性能を確保することができる。また、このように停止後の再始動指令を条件として始動時パラメータを設定するように構成したことから、エンジン運転中に制御のオーバーシュート等に原因して一時的に回転速度が基準値よりも低下したような場合に、誤って始動時パラメータを設定してしまうようなことがない。

【0019】第7の発明のエンジン停止判定手段は、第8の発明として示したように、エンジンクランク軸の回転方向を検出する回転方向検出手段を備え、該回転方向検出手段からの信号に基づき、エンジンの逆転を検出したときはエンジン回転速度が基準値よりも低下したと判定するように構成することもできる。

【0020】前記第7の発明においても、第9の発明と

して示したように、クランク角センサのレファレンス信号を基準とした経過時間設定によりエンジン停止と判定する機能を併有させて停止判定の確実性を高めることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明をハイブリッド車両に適用した実施形態につき図面に基づいて説明する。図1において、このハイブリッド車両のパワートレインは、モータ1、エンジン2、電磁クラッチ3、モータ4、無段変速機5、減速装置6、差動装置7および駆動輪8から構成される。モータ1の出力軸、エンジン2の出力軸およびクラッチ3の入力軸は互いに連結されている。前記モータ1とモータ4がそれぞれ上記発明の第1の回転電機、第2の回転電機に相当する。

【0022】モータ1とエンジン2は所定の回転比を有する減速装置（図示せず）を介して相互駆動可能に連結されており、またクラッチ3の出力軸、モータ4の出力軸および無段変速機5の入力軸は互いに連結されている。

【0023】クラッチ3締結時はエンジン2とモータ4が車両の推進源となり、クラッチ3開放時はモータ4のみが車両の推進源となる。エンジン2またはモータ4の駆動力は、無段変速機5、減速装置6および差動装置7を介して駆動輪8へ伝達される。無段変速機5には油圧装置9から圧油が供給され、ベルトのクランプと潤滑がなされる。

【0024】モータ1は主としてエンジン始動と発電に用いられ、モータ4は主として車両の力行と減速時の回生運転に用いられる。また、モータ10は油圧装置9のオイルポンプ駆動用である。ただしくラッチ3締結時には、モータ1を車両の力行と制動に用いることもでき、モータ4をエンジン始動や発電に用いることもできる。

【0025】モータ1、4、10はそれぞれ、インバータ11、12、13により駆動される。インバータ11～13は共通のDCリンク14を介して強電バッテリー15に接続されており、強電バッテリー15の直流電力を交流電力に変換してモータ1、4、10へ供給するとともに、モータ1、4の交流発電電力を直流電力に変換して強電バッテリー15を充電する。なお、インバータ11～13は互いにDCリンク14を介して接続されているので、回生運転中のモータにより発電された電力を強電バッテリー15を介さずに直接、力行運転中のモータへ供給することもできる。

【0026】16は本発明の制御系の各手段の機能を備えたコントローラであり、マイクロコンピュータとその周辺装置や各種アクチュエータなどを備え、クラッチ3の伝達トルク、モータ1、4、10の回転数や出力トルク、無段変速機5の変速比、エンジン2の燃料噴射量・噴射時期、点火時期、可変エンジンマウント（後述）の減衰特性などを制御する。このコントローラ16には低



圧の補助バッテリー33から電源が供給される。

【0027】コントローラ16には、図2に示すように、キースイッチ20、セレクトレバースイッチ21、アクセルペダルセンサ22、ブレーキスイッチ23、車速センサ24、バッテリー温度センサ25、バッテリーSOC検出装置26、クランク角センサ27、スロットル開度センサ28、レゾルバ29が接続される。

【0028】アクセルペダルセンサ22はアクセルペダルの踏み込み量を検出し、ブレーキスイッチ23はブレーキペダルの踏み込み状態を検出する。車速センサ24は車両の走行速度を検出し、バッテリー温度センサ25は強電バッテリー15の温度を検出する。バッテリーSOC検出装置26は強電バッテリー15の実容量の代表値であるSOC(State Of Charge)を検出する。クランク角センサ27はエンジン2の回転速度を検出し、スロットル開度センサ28はエンジン2のスロットルバルブ開度を検出する。レゾルバ29はモータ1の回転角度や磁極位置等を検出する機能を有する回転センサの一種であり、その巻線出力からエンジン2の回転方向を知ることができる。

【0029】コントローラ16にはさらに、エンジン2の燃料噴射装置30、点火装置31などが接続される。コントローラ16は、燃料噴射装置30を制御してエンジン2への燃料の供給と停止および燃料噴射量・噴射時期を調節するとともに、点火装置31を駆動してエンジン2の点火時期制御を行う。また、このコントローラ16は、車両運転状態に応じて予め定められた条件下でエンジン2の停止と再始動を制御する機能を有し、この場合前記燃料噴射装置30による燃料供給を終了させることによりエンジン2を停止させ、停止状態となったエンジン2を再始動させるときにはモータ1により始動クランキングを行うと共に燃料噴射装置30に燃料供給を再開させる。前記再始動時には予め設定された始動時に固有の燃料噴射量、点火時期等のパラメータを適用する。

【0030】以上は本発明が適用可能なハイブリッド車両の基本的な構成例を示したものであり、本発明では例えばこのような車両において、エンジンの停止判定と、上述した再始動時のパラメータ設定とを的確に行うことを目的としている。以下にこのためのコントローラ16の制御内容の実施形態につき図面を参照しながら説明する。

【0031】図3は、エンジン停止指令からその後の再始動に備えた始動時パラメータの設定に至るまでの制御の概要を示した流れ図であり、この制御はハイブリッド車両の総合的な制御の一環として周期的に繰り返し実行される。また、図4は前記制御の様子を示すタイムチャートである。

【0032】この制御はコントローラ16内にてエンジン停止指令をトリガとして開始され、まず上述したスイッチまたはセンサ類からの信号に基づいて各種エンジン

運転パラメータを読み込む(ステップ301)。次いで、前記ステップで読み込んだレゾルバ29の回転速度をプーリ比で除してエンジン回転速度への換算値NEMBを算出する(ステップ302)。前記のプーリ比とはエンジン2とモータ1との間の回転伝達のためのプーリによる減速装置の回転比であり、ここでは通常のエンジン回転制御との整合を図るために前記換算処理を行っているが、本制御に限ればレゾルバ29の回転速度をそのまま用いてこれを実行することも可能である。

【0033】次に、クランク角センサ27からのレファレンス信号(以下、REF信号という。)の有無を判断し、REF信号入力があった場合には、次に前記回転速度NEMBを判定し、このとき $NEMB \geq 0$ であればエンジン正転中かつ停止には至っていない状態であるとして、エンジン停止判定のためのダウンカウントタイマを初期化すると共にエンジン停止の有無を表すフラグfENSTを0とする(ステップ309, 310, 311)。前記フラグfENSTは0のときエンジン未停止、1のとき停止を表す。一方、前記ステップ303においてREF信号入力が無いときには前記タイマの減算処理を行なう(ステップ303, 304)。前記処理により、エンジン停止指令後の最初のREF信号の入力によりエンジン停止判定のためのタイマの減算処理が開始される。その後再度REF信号が入力すればタイマが初期化されるのでそれまでの減算結果は無効となり、新たに減算処理が開始されることになる。

【0034】ただし、前記ステップ309の判断において回転速度NEMBが0未満である場合には、これはエンジン停止後の揺り戻しが起きており、エンジン停止への移行中であることを示しているため、このときはステップ304の処理に移行してタイマの減算を継続する。前記ステップ304のタイマ処理の結果、経過時間が予め定めた基準値、例えば1.5secを超えた場合には、フラグfENSTを参照し、fENST=0であればこれを1にセットしてからその後のエンジン再始動に備えた始動時パラメータの設定処理を行う(ステップ306, 307, 308)。前記fENSTの参照時にこれが1であった場合には前記処理によりすでに始動時パラメータの設定は行なっているため、始動時パラメータ設定の処理を迂回する。図4において、前記の処理に基づき、例えばa点でREF信号入力があり、その後1.5sec経過しても次のREF信号が入力しない場合にはb点にてエンジン停止と判定され、始動時パラメータの設定が行われることになる。

【0035】一方、前記ステップ304にてエンジン未停止、すなわちREF信号入力からタイマによる設定時間が経過していないと判断した場合には、次に前回の制御ループにてエンジン停止指令が発せられており、かつ今回の制御ループではエンジン再始動指令が発せられており、かつ回転速度NEMBが基準値NTPNG#未満であることを条件として始動時パラメータの設定を行う(ステップ

305)。これにより、低回転で吸気量計量が正確に行えない条件下での始動に必要な燃料噴射量等のパラメータ設定を実施してその後の再始動に備えることが可能となる。図4において、a点での最後のREF信号入力から通常は前述したように経過時間によってエンジン停止が判定されるが、前記の条件を満たした場合にはそれ以前の例えばc点にて再始動のための始動時パラメータの設定がなされ、このためより速やかな再始動が可能となる。これに対して、前記ステップ305の判断にて前記何れかの条件が満たされていない場合には、これは通常のエンジン制御が可能であると判断される場合であるので、始動時パラメータ設定を行わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用可能なハイブリッド車両の機械的構成例の概略構成図。

【図2】上記ハイブリッド車両の制御系の概略構成図。

【図3】本発明による制御の一実施形態を示す流れ図。

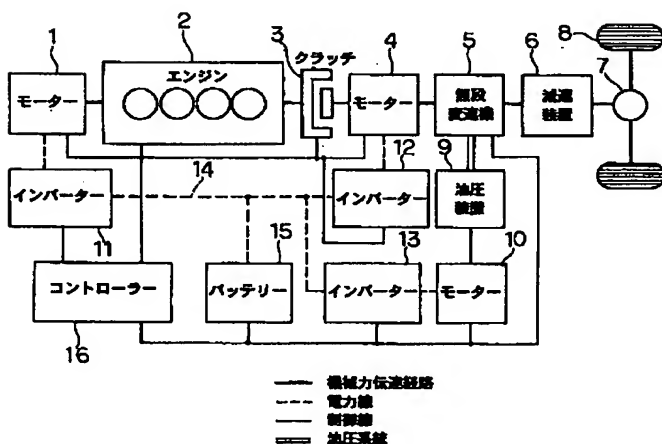
【図4】上記制御の様子を示すタイムチャート。

【符号の説明】

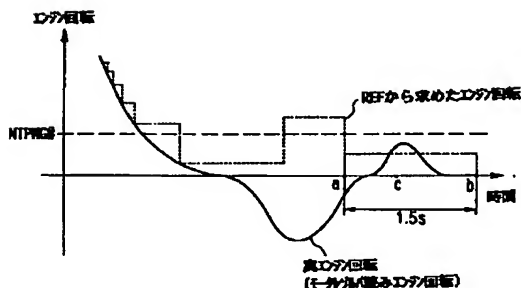
1 モータ（回転電機）

2 エンジン  
3 パウダークラッチ  
4 モータ（回転電機）  
5 無段変速機  
9 油圧装置  
10 油圧発生用モータ  
15 バッテリ  
16 コントローラ  
19 DC/DCコンバータ  
20 キースイッチ  
21 セレクトレバースイッチ  
22 アクセルペダルセンサ  
23 ブレーキスイッチ  
24 車速センサ  
25 バッテリ温度センサ  
26 バッテリSOC検出装置  
27 クランク角センサ  
28 スロットル開度センサ  
29 レゾルバ

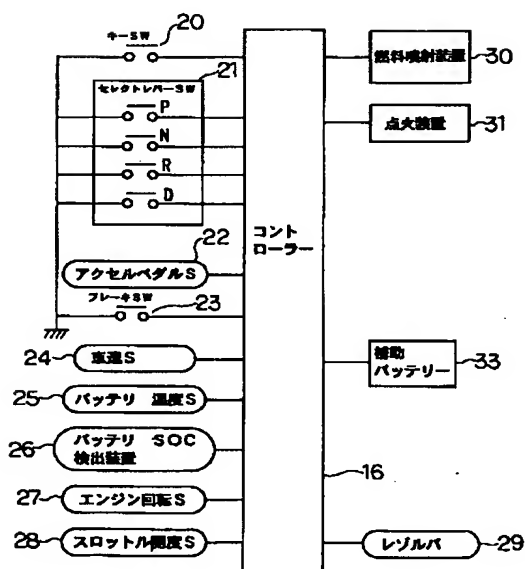
【図1】



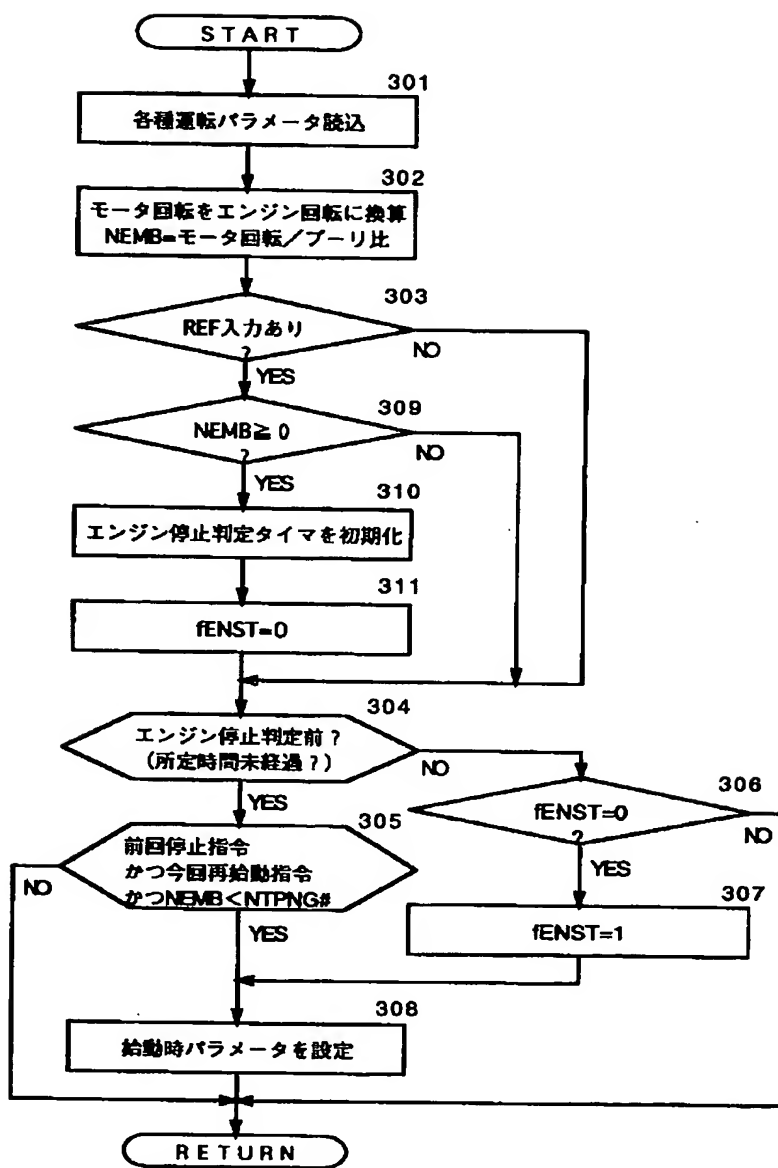
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G084 BA13 BA15 BA17 CA01 CA07  
DA09 DA27 EA07 EA11 EC02  
FA03 FA06 FA10 FA33 FA36  
FA38  
3G092 AC02 BA09 BB01 BB06 EA10  
EA17 FA32 FB06 GA01 GA20  
HA06Z HB01X HB02X HC09X  
HE01Z HE03Z HE04Z HF02Z  
HF08Z HF12Z HF19Z HF21Z  
HF26Z  
3G093 AA06 AA07 BA27 CA02 DA01  
DA06 DA07 DA12 DB05 DB09  
DB15 DB19 DB23 EA05 EA13  
EB00 EC02 FA11